CENA 1 zł.

RADIOTECHNIK

ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY
POŚWIĘCONY RADIOTECHNICE I DZIEDZINOM POKREWNYM

PISMO NIEZALEŻNE

Rok III

Nr 12
GRUDZIEŃ
rok 1938

Adres Redakcji i Administracji
Warszawa 1, Złota 32 m 3
Tel. 2-05-97
Konto P. K. O. 2366

Redaktor Naczelny i Odpowiedzialny
Inż. Karol Witkowski

Wydawca
Mieczysław Kuczyński

TREŚĆ NUMERU

Inż. A. Launberg

Duodioda — pentoda pośredniej częstotliwości (EBF 2)

Lampa *EBF 2* składa się z pentody i dwuch diod, przy czym katoda jest wspólna dla całej lampy. Z uwagi na przeznaczenie typu *EBF 2* do wzmacniacza pośredniej częstotliwości posiada pentoda charakterystykę o zmiennym nachyleniu.

Oparciu działania pentody na zasadzie niestałości napięcia siatki osłonnej, zawdzięcza ta część lampy stosunkowo duże nachylenie przy małym prądzie anodowym. Ponieważ normalna katoda *(6,3 V/0,200 A)* obsługuje dwie diody i pentodę, więc nachylenie musi być w danym przypadku mniejsze, niż dla lampy *EF 9*. Początkowa wartość nachylenia (przy *—2V* na siatce sterującej) wynosi *1,8 mA/V*, co zresztą pozwala osiągnąć wystarczające wzmocnienie pośredniej częstotliwości.

korzystna jest współpraca *EBF 2* z typem *EFM 1*, który stanowi kombinację pentody m. cz. i elektronowego wskaźnika strojenia.

Lampy *EBF 2* i *EFM 1* pod względem swych danych i właściwości są do siebie dopasowane i umożliwiają budowę prostych odbiorników, w których te dwa typy spełniają następujące czynności: wzmocnienie pośredniej częstotliwości, detekcja, wytwarzanie napięcia dla automatycznej regulacji siły odbioru, wzmacnianie m. cz. i wskazywanie dostrojenia.

Ponieważ obie diody i pentoda mają wspólną katodę, a opóźnienie osiąga się za pomocą potencjału katody, napięcie opóźniające ogranicza się do początkowego napięcia siatki sterującej pentody. Oznacza to, że niezbędne jest stosunkowo wyższe

Prenumeratorom oraz Czytelnikom serdeczne życzenia świąteczne składa **REDAKCJA**

Duodiodę oddziela od pentody staranne ekranowanie, tak, że nie należy obawiać się szkodliwych sprzężeń między poszczególnymi częściami składowymi typu *EBF 2*.

Lampa *EBF 2* pozwala zaoszczędzić oddzielną duodiodę wówczas, gdy lampa m. cz. nie posiada wbudowanych diod. Podobny przypadek zachodzi, gdy stosuje się np. *EF 6* jako wzmacniacz m. cz. Bardzo

wzmocnienie m. cz. dla wysterowania lampy głośnikowej, zanim zostanie uruchomiona automatyczna regulacja siły odbioru. Za pomocą specjalnych układów można osiągnąć większe napięcie opóźniające dla atomatycznej regulacji siły odbioru, które, jak jeszcze wyjaśnimy w dalszym ciągu, pociąga za sobą słabsze działanie tej regulacji.

Dane lampy Philipsa *EBF 2* są następujące:

Napięcie żarzenia	6,3 V
Prąd żarzenia	0,200 A

Warunki pracy części pentodowej przy napięciu anodowym 250 V.

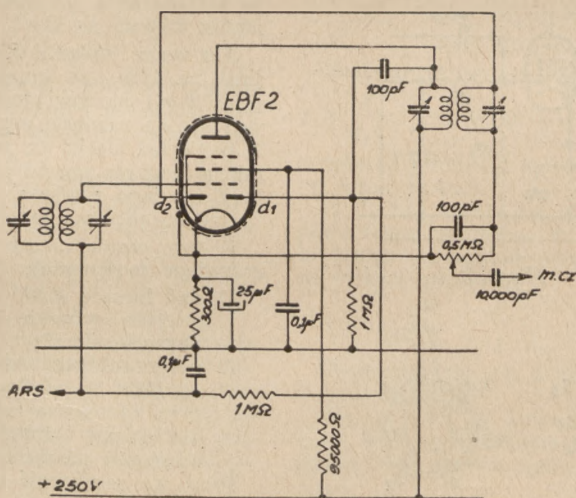
Napięcie anodowe		250 V
Opór w obwodzie siatki osłonnej		95.000 Ω
Opór katodowy		300 Ω
Początkowe ujemne napięcie siatki	—2 V	—
Ujemne nap. siatki dla regulacji 1 : 100	—	—38 V
Napięcie siatki osłonnej	100 V	< 250 V
Prąd anodowy	5 mA	—
Prąd siatki osłonnej	1,6 mA	—
Nachylenie	1800 μA/V	18 μA/V
Oporność wewnętrzna	1,3 MΩ	> 10 MΩ

Warunki pracy części pentodowej przy napięciu anodowym 200 V.

Napięcie anodowe		200 V
Opór w obwodzie siatki osłonnej		600.000Ω
Opór katodowy		300 Ω
Początkowe ujemne napięcie siatki	—2 V	—
Ujemne nap. siatki dla regulacji 1 : 100	—	—32,5 V
Napięcie siatki osłonnej	100 V	< 200 V
Prąd anodowy	5 mA	—
Prąd siatki osłonnej	1,6 mA	—
Nachylenie	1800 μA/V	18 μA/V
Oporność wewnętrzna	1 MΩ	> 10 MΩ

Warunki pracy części pentodowej przy napięciu anodowym 100 V.

Napięcie anodowe		100 V
Napięcie siatki osłonnej		100 V
Opór katodowy		300 Ω
Początkowe ujemne napięcie siatki	—2 V	—
Ujemne nap. siatki dla regulacji 1 : 100	—	—16,5 V
Prąd anodowy	5 mA	—
Prąd siatki osłonnej	1,6 mA	—
Nachylenie	1800 μA/V	18 μA/V
Oporność wewnętrzna	0,4 MΩ	> 10 MΩ

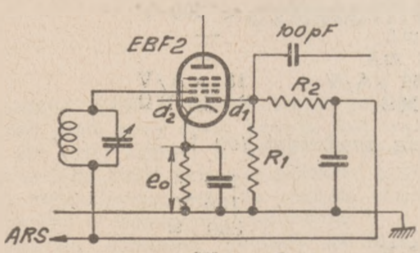


Rys. 1

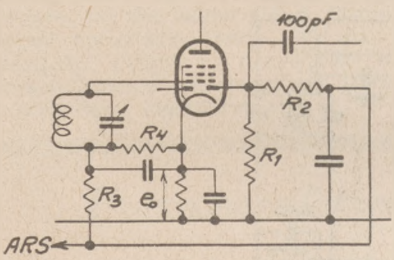
Przy napięciach odbiegających od *250* lub *200 V* można obliczyć opór w obwodzie siatki osłonnej, dzieląc różnicę między napięciem zasilającym a napięciem siatki osłonnej *100 V* przez prąd tej siatki *(1,6 mA)*. Przy napięciu zasilającym *100 V* nie można zastosować zasady niestałości napięcia siatki osłonnej i lampa powinna pracować przy stałym napięciu tej siatki, wynoszącym *100 V*. Zniekształcenie modulacji jest wprawdzie wówczas większe, ale działanie lampy *EBF 2* jest jeszcze korzystne, o ile wzmocnienie m. cz. za detektorem jest normalne. Jednocześnie występuje wówczas szybsza regulacja siły odbioru.

Granica najkorzystniejszego zakresu regulacji odpowiada stosunkowi nachyleń *1 : 100*. W praktyce granicy tej nie przekracza się we wzmacniaczu pośredniej częstotliwości, ponieważ wówczas wzmocnienie staje się równe jedności i dlatego bardzo duże sygnały musiałyby występować na siatce, aby wytworzyć niezbędne napięcie regulacyjne na diodzie. Sygnały takie pociągnęły za sobą znaczne zniekształcenie modulacji w lampie pośredniej częstotliwości.

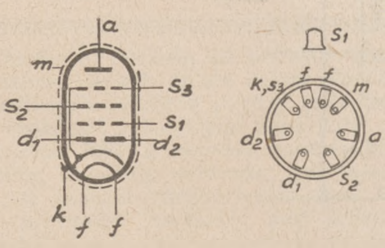
Rysunek 1-szy wskazuje schemat zastosowania *EBF 2* jako wzmacniacz pośredniej częstotliwości. Opór katodowy powinien być zabocznikowany kondensatorem elektrolitycznym np. $25\ \mu F$. W przeciwnym razie wskutek zakrzywienia charakterystyki



Rys. 2



Rys. 3



$I_a = f\ (V_{s1})$ na oporze tym powstałoby napięcie zmienne małej częstotliwości, które przy regulatorze siły nastawionym na minimum, dotarłoby do siatki lampy m. cz. W ten sposób powstałby sygnał szczątkowy i całkowite sciszenie odbiornika byłoby niemożliwe. Diodą d_2 służy do detekcji, a d_1 — jako prostownik dla automatycznej regulacji odbioru. W rozważanym układzie opóźnienie działania diody regulacyjnej osiąga się za pomocą potencjału katody lampy *EBF 2*.

Uzyskanie maksymalnego wzmocnienia jest uwarunkowane możliwie jak najmniejszym potencjałem katody *(2 V* dla *EBF 2)* i dlatego wzmocnienie m. cz. musi być tak duże, aby przy pełnym wysterowaniu lampy głośnikowej sygnały na diodzie regulacyjnej leżały niżej poziomu opóźnienia.

Często jednak pożądane jest mniejsze wzmocnienie m. cz. lub też nie można osiągnąć tak dużego wzmocnienia, wobec czego wówczas należy zastosować za pomocą specjalnych środków wieksze opóźnienie automatycznej regulacji siły odbioru, jeśli regulacja ta nie powinna pracować przy sygnałach, które jeszcze nie wystarczają do całkowitego wysterowania lampy końcowej. Tak np. w przypadku, gdy *EL 3* następuje bezpośrednio po *EBF 2*, napięcie opóźnienia wynosi *16 V*.

Ale teraz wyłania się trudność, polegająca na tym, że napięcie opóźniające e_0 *(rys. 2-gi)* stanowi jednocześnie początkowe ujemne napięcie siatki sterującej *EBF 2*, ponieważ siatka ta jest najczęściej uziemiona poprzez obwód automatycznej regulacji i z tego względu nie można jej przyłączyć do zaczepu na oporze katodowym.

W tym stanie rzeczy w grę wchodzą następujące możliwości:

1) dać lampie *EBF 2* stosunkowo nadmiernie wysokie początkowe ujemne napięcie siatki;
2) nie regulować wzmocnienia za pomocą *EBF 2* (siatka połączona z zaczepem na oporze katodowym);
3) zastosować układ odbiegający od schematu na *rysunku 2*.

Pierwsza możliwość posiada tę wadę, że zbytnio obniża czułość odbiornika.

Rozwiązanie zalecone w punkcie 2-gim nie jest właściwe, gdy odbiornik nie posiada lampy wzmacniającej wielkiej częstotliwości, wówczas bowiem zachodzi niebezpieczeństwo zbyt silnej regulacji w samej oktodzie. Gdy natomiast w aparacie znajduje się lampa w. cz. rozwiązanie to jest ze wszech miar godne polecenia.

W prostych odbiornikach bez lampy w. cz. najlepiej jest zastosować układ podług *rysunku 3-ego*. W układzie tym napięcie opóźnienia wynosi e_0. Z diody regulacyjnej napięcie zostaje doprowadzone na siatkę przez dodatkowy opór R_3. Za pomocą oporów R_1, R_2, R_3 i R_4 ujemne napięcie siatki zostaje zmniejszone z e_0 do *—2 V*. Jest jasne, że jednocześnie napięcie regulacyjne na siatce *EBF 2* ulega redukcji w stosunku

$$\frac{R_4}{R_2 + R_3 + R_4}$$

Jeśli opuścimy opór R_3, powstaje podział napięcia zarówno dla lampy pośredniej częstotliwości, jak i dla lampy przemiany częstotliwości.

Załóżmy, że napięcie opóźnienia e_0 wynosi *6 V*. Uzyskanie ujemnego napięcia *—2 V* na siatce sterującej wymaga spełnienia równania:

$$R_4 = \tfrac{1}{3} (R_1 + R_2 + R_3 + R_4).$$

Stąd:

$$R_4 = \tfrac{1}{2} (R_1 + R_2 + R_3).$$

Celem uniknięcia zbyt silnego tłumienia w pierwotnym uzwojeniu ostatniego tarnsformatora pośredniej częstotliwości stosuje się $R_1 = R_2 = 1{,}5\ M\Omega$. Większy całkowity opór w obwodzie siatkowym lampy przemiany częstotliwości nie jest dopuszczalny. R_3 może się równać $2\ M\Omega$, wobec czego $R_1 + R_2 + R_3 = 5\ M\Omega$. Stąd $R_4 = 2{,}5\ M\Omega$, co jest jeszcze dopuszczalne. W rzeczywistości wszystkie te opory mogą być nieco większe, jeśli się uwzględni równolegle załączone inne opory. Okazuje się jednak, że wyłaniają się pewne trudności, których nie można zbagatelizować.

1) Część napięcia e_0 tworzy dodatnie napięcie na diodzie regulacyjnej równające się

$$e_0 = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}$$

Napięcie to wynosi w danym przypadku $6 \times \frac{1{,}5}{7{,}5} = 1{,}2\ V$. Należy więc skorygować odpowiednio napięcie opóźnienia.

2) Część napięcia e_0 tworzy dodatnie napięcie na siatce lampy przemiany częstotliwości, równające się:

$$\frac{R_1 + R_2}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}$$

Napięcie to wynosi w danym przypadku $6 \times \frac{3}{7{,}5} = 2{,}4\ V$. O tę wartość należy więc zwiększyć potencjał katody lampy przemiany częstotliwości.

3) Tylko część napięcia regulacyjnego powstałego na oporze R_1 dochodzi do siatki lampy przemiany częstotliwości. Część tę wyraża stosunek

$$\frac{R_3 + R_4}{R_2 + R_3 + R_4} = \frac{4{,}5}{6} = 0{,}75$$

Objaw ten nie ma praktycznie większego znaczenia.

Lampa *EBF 2* bywa najczęściej stosowana w zespole z lampą *EFM 1*, którą wypadnie szczegółowo omówić.

Inż. K. Witkowski

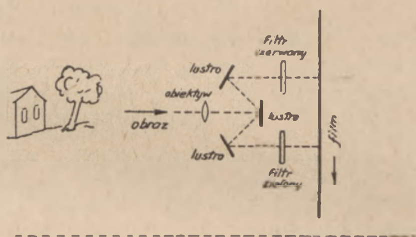
Telewizja wielobarwna

W N-rze wrześniowym b. r. w sprawozdaniu z tegorocznej berlińskiej wystawy radiowej w dziale telewizyjnym donosiliśmy już o pierwszych próbnych demonstracjach telewizji wielobarwnej. W artykule niniejszym możemy przedstawić Czytelnikom już kilka szczegółów zasady pracy obecnie stosowanych systemów.

W okresie gdy zaledwie pierwsze praktycznie udane próby telewizyjne przeprowadzane były jeszcze ciągle tylko pomiędzy murami laboratoriów, słychać już było o najróżniejszego rodzaju pomysłach realizacji telewizji wielobarwnej. W ciągu ostatnich kilku lat byliśmy świadkami niesłychanych wysiłków poważnych sił naukowych i wielkich laboratoriów badawczych, zwróconych w kierunku opracowania metod telewizyjnych, nadających się do eksploatacji, nie posiadających już charakteru prób laboratoryjnych. ale nacechowane właściwościami, przystosowanymi do pracy w normalnych warunkach życiowych. Łatwo na podstawie tego wytworzyć sobie obraz trudności, jakie nastręcza rozwiązanie zagadnienia stworzenai telewizji wielobarwnej, przy pomocy której moglibyśmy odtwarzać obrazy w barwach naturalnych.

Jeśli dany obraz ma być odtworzony w swoich barwach naturalnych, wówczas zawarte w tym obrazie poszczególne barwy mieszane muszą być poddane rozłożeniu na trzy kolory podstawowe, przy czym z każdego koloru musi być stworzony obraz „*cząstkowy*", będący niejako wyciągiem elementów danego koloru zawartych w obrazie. Odtworzenie takiego obrazu może nastąpić przy pomocy dwóch metod: albo metodą sumową względnie metodą różniczkową dla trzech kolorów zasadniczych. Przy metodzie różniczkowej otrzymuje się barwny obraz w ten sposób, że trzy obrazy każdy z jednego koloru zasadniczego, nakłada się dokładnie na siebie. Z pośród promieni, wysyłanych przez pierwszy obraz cząstkowy (kolor) zatrzymane zostają wszystkie te promienie, które podlegają absorbcji przez kolor drugiego obrazu cząstkowego. Pozostałe promienie pochłonięte zostają jeszcze częściowe przez kolor trzeciego obrazu cząstkowego. Reszta promieni, stanowiąca w ten sposób różnicę pomiędzy białym światłem, a poszczególnymi kolorami podstawowymi tworzy obraz wielobarwny. Inaczej mówiąc — mieszanie kolorów następuje przez odejmowanie promieniowania pochłoniętego od światła białego. Różniczkowe mieszanie kolorów powstaje zatem przez mieszanie barwników, przy czym kolor złożony jest zawsze ciemniejszy od poszczególnych kolorów podstawowych. Trzy kolory podstawowe metody różniczkowej są to kolory czerwony, żółty i niebieski, przyczym połączenie tych trzech kolorów daje barwę czarną.

Metoda różniczkowa nie nadaje się dla celów telewizji. Przede wszystkim jednoczesne pokrycie trzech obrazów składowych jest niemożliwe do przeprowadzenia, ponadto nie są w chwili obecnej znane metody dla osiągnięcia zabarwienia ekranów lamp oscylografowych czystymi kolorami cząstkowymi.



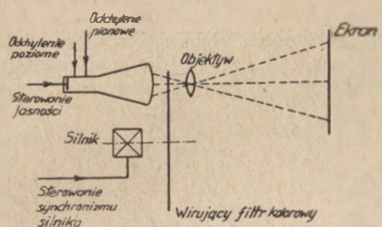
Rys. 1 Zasada fotografowania 2-kolorowych filmów telewizyjnych

Wobec tego dla telewizji wielobarwnej wchodzi w rachubę jedynie tylko metoda sumowa, przy której mieszane zostają nie barwniki, lecz promieniowanie kolorowe. Podstawowe kolory metody sumowej są kolor czerwony, niebieski i zielony. Przez mieszanie np. światła zielonego i czerwonego otrzymuje się jako kolor łączny — kolor żółty. W każdym bądź wypadku kolor mieszany przy metodzie sumowej jest jaśniejszy od kolorów składowych. Wszystkie trzy kolory składowe, złączone razem dają światło białe.

Telewizja wielobarwna daje się za tym rozwiązać tylko przy pomocy metody sumowej przy użyciu trzech kolorów składowych. Składając obraz kolorowy z filmu przy pomocy kolorów składowych, należy z danego obrazu wykonać przede wszystkim trzy „*wyciągi*" kolorowe, w którym to celu należy dany obiekt w tej samej pozycji zdjąć poprzez kolorowe filtry — czerwony, niebieski i zielony. Wynikiem tych zdjęć są trzy negatywy biało-czarne. Dla złożenia obrazu kolorowego z tych trzech obrazów skałdowych potrzebne są trzy aparaty projekcyjne, z których każdy wyposażony jest

w filtry kolorowy (czerwony, niebieski lub zielony). Do poszczególnych aparatów projekcyjnych zakłada się filmy (wyciągi kolorowe) odpowiadające kolorem filtru poprzez który zostają wyświetlone takiemu samemu, poprzez który zostały nagrane. Na ekranie projekcyjnym powstają w ten sposób trzy obrazy o kolorach, stosownie do filtrów kolorowych. Dzięki właściwemu ustawieniu aparatów projekcyjnych i specjalnemu układowi zwierciadeł oraz obiektywów obrazy składowe doprowadzone zostają do dokładnego pokrycia się, a na ekranie w wyniku tego tworzy się obraz kolorowy.

Przy telewizji wielobarwnej stosuje się również system projekcyjno-sumowy, z tą jednak różnicą, że obraz nie zostaje wyświetlany równocześnie poprzez trzy apa-



Rys 2 Zasada odtwarzania obrazu kolorowego

raty projekcyjne, ale poszczególne trzy obrazy składowe wysyłane zostają przez jeden aparat projekcyjny lecz kolejno po sobie. Zmiana kolorów może tu być przeprowadzona przy pomocy zmieniającej się synchronicznie z poszczególnymi obrazami filtru kolorowego. Jeśli poszczególne zmiany kolorowe następują dostatecznie szybko po sobie, wówczas oko ludzkie nie jest w stanie rozdzielić od siebie poszczególne przemiany i jako wrażenie powstaje ruchomy obraz kolorowy.

Ten sam opisany tu system otrzymywania kolorowego obrazu zastosowany został również przy pokazach telewizyjnych, przedstawionych przez Instytut badawczy na wystawie w Berlinie. Wprawdzie dla uproszczenia urządzeń pracowano jedynie przy pomocy dwóch kolorów składowych, wskutek czego system odpowiadał opracowanemu w r. 1902 przez *Smith'a* i *Urbana* systemowi *kinema-color*, który miał służyć dla otrzymywania kolorowych obrazów kinematograficznych. Wskutek tego, że w systemie tym brak trzeciego koloru składowego (podstawowego) otrzymany obraz znamionuje naturalność kolorów.

Podczas gdy w systemie trzykolorowym zakres widma widzialnego podzielony zostaje pomiędzy trzy kolory podstawowe, w systemie dwukolorowym trzeba zadowolić się dwoma kolorami mieszanymi: czerwono-pomarańczowym oraz zielonkawo-niebieskim. Jakkolwiek w systemie ytm nie można uzyskać czystego odcienia białego, to jednak przez umiejętne dozowanie obu odcieni otrzymać można zabarwienie białawe. Przy demonstracji na wystawie posługiwano się odtwarzaniem obrazów, zarejestrowanych na taśmie kinematograficznej przygotowanej specjalnie dla celów demonstracyjnych. Fotografowanie obrazów składowych następowało jednocześnie, gdyż przy szybkich rucha obiektów, fotografowanie kolejne nie pozwoliłoby na dokładne pokrywanie się obrazów składowych. Jednoczesne fotografowanie dwóch obrazów poprzez dwa filtry kolorowe może być przeprowadzone bądź przez odpowiednią kombinację zwierciadeł lub pryzm bądź też przy pomocy dwóch oddzielnych obiektywów. W ten sposób na biało-czarnym filmie pozytywnym powstają w zmiennej kolejności obrazy składowe zdjęte poprzez filtry pomarańczowo-czerwony oraz niebieskawo-zielony. Schemat takiego nagrywania obrazów przedstawiony jest na *rys. 1.*

Dla odtwarzania obrazu użyty został odbiornik telewizyjny-projekcyjny (w którym obraz nie zostaje obserwowany na ekranie lampy oscylograficznej lecz rzucony zostaje poprzez obiektyw na ekran. Naświetlenie oscylografu było czysto-białe. Wymiary rzuconego obrazu — 40 × 50 cm. Pomiędzy obiektywem projekcyjnym, a lampą oscylograficzną umieszczony był wirujący filtr kolorowy, przy pomocy którego następowało *zabarwianie* poszczególnych obrazów składowych. Schemat tego urządzenia przedstawiony jest na *rys. 2.* Określenie kształtu poszczególnych kolorowych pól filtru było jednym z najtrudniejszym zagadnień. Obraz telewizyjny w odróżnieniu od obrazu kinowego, powstającego jako następujące po sobie jednorazowe całkowite zmiany obrazu, utworzony zostaje jak wiadomo stopniowo, z leżących obok siebie linii. Dużo uwagi trzeba było poświęcić dokładnemu, zgodnemu w fazie wirowaniu tarczy z filtrami kolorowymi, w przeciwnym bowiem wypadku część obrazu otrzymywała zupełnie inne zniekształcone zabarwienie.

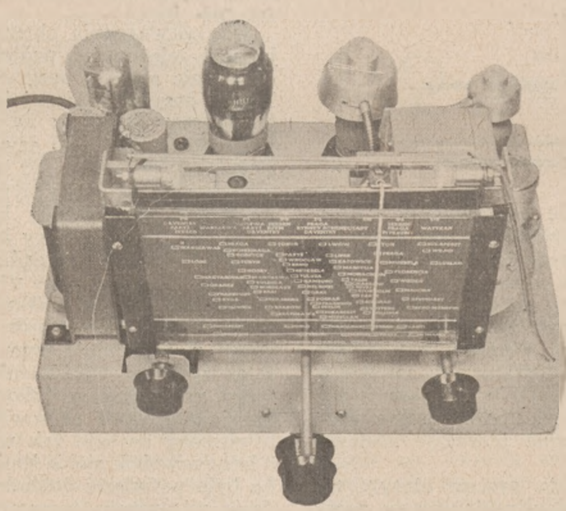
Aparatura demonstracyjna pracowała przy pomocy układu 180 linii oraz 25 zmian obrazów na sekundę. Biorąc pod uwagę tę niedużą ilość elementów obrazu oraz ogromne trudności techniczne, jakie przynosi z sobą telewizja wielobarwna należy jednak odnieść się do ostatniej demonstracji zupełnie przychylnie i uznać ją jako eksperyment udany. Czy dalszy rozwój telewizji wielobarwnej pójdzie po linii tego samego systemu trudno w tej chwili określić, gdyż brak danych o innych systemach, sądzimy jednak że po okresie jednego roku sprawa telewizji posunie się znacznie naprzód.

M. Kuczyński

Dwuobwodowa trójka na lampach serii E.
RT. 4333 E.

Porównując z sobą koszt budowy starannie wykończonej trójki dwuobwodowej z kosztami budowy małej superheterodyny dojdziemy do wniosku, że po wzięciu pod uwagę wydajności, a więc czułości i selektywności odbiornika, superheterodyna prawidłowo zbudowana daje stosunkowo więcej korzyści. Przy niewiele większym nakładzie kosztów otrzymujemy odbiornik znacznie wyższej klasy. Pomimo to jednak podajemy tu opis odbiornika dwuobwodowego, wychodząc z założenia, że prawidłowe wykończenie i zestrojenie superheterodyny może sprawić mniej zaawansowanemu amatorowi sporo kłopotów i w konkluzji włożony w budowę superheterodyny koszt nie zostaje odpowiednio wykorzystany.

Opisany odbiornik stanowi klasyczny układ dwuobwodowy, w którym jednak zastosowano szereg nowoczesnych udoskonaleń, pozwalających na uzyskanie dużej wydajności. Nadto dzięki zastosowaniu gotowych podzespołów ułatwiony został w dużej mierze montaż i uruchomienie odbiornika.



UKŁAD

Schemat ideowy odbiornika przedstawiony jest na *rys. 1.* Prądy szybkozmienne, doprowadzone z anteny płyną poprzez gniazdko antenowe *A* i eliminatory średnio- i długofalowy do cewek antenowych zespołu cewkowego. Dzięki zastosowaniu w opisywanym odbiorniku gotowego zespołu cewkowego, zawierającego kompletnie zmontowane cewki obu obwodów dla wszystkich zakresów wraz z przełącznikiem falowym układ, a zwłaszcza montaż odbiornika zostają znakomicie uproszczone. Poprzez masę zespołu cewkowego obwody antenowe połączone zostają z ziemią. Drugie skolei przyłącze bloku cewkowego stanowi wyprowadzenie cewek pierwszego obwodu siatkowego. Cewki te łączą się z kondensatorem strojeniowym pierwszego obwodu C_2, oraz

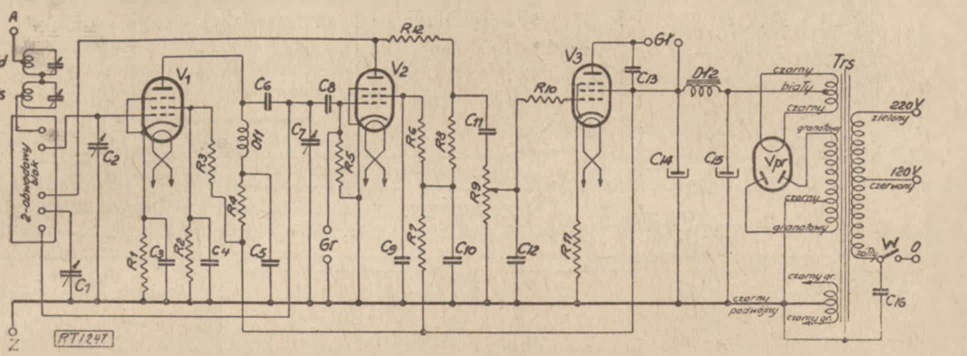
z siatką sterującą pierwszej lampy *V1*, będącej pentodą wielkiej częstotliwości. Ujemne napięcie siatkowe dla tej lampy uzyskuje się jako spadek napięcia prądu emisyjnego katody lampy *V1* na oporze *R1*. Napięcie to zostaje odsprzężone przy pomocy kondensatora C_3.

Jakkolwiek lampa V_1 jest w zasadzie pentodą o niestałym napięciu siatki osłonnej, to jednak w opisanym układzie napięcie dla siatki osłonnej zostaje ustalone dzięki temu, że napięcie to uzyskuje się z potencjometrycznego dzielnika napięć, utworzonego z oporów R_2 i R_3, przy czym zostaje ono zablokowane kondensatorem C_4. Napięcie anodowe dla lampy V_1 zostaje odsprzężone od pełnego napięcia anodowego odbiornika przy pomocy oporu R_4 zablokowanego kondensatorem C_5. W ten sposób unika się możliwości powstawania sprzężeń nawet na falach najdłuższych przy silnych sygnałach doprowadzonych do siatki sterującej lampy końcowej.

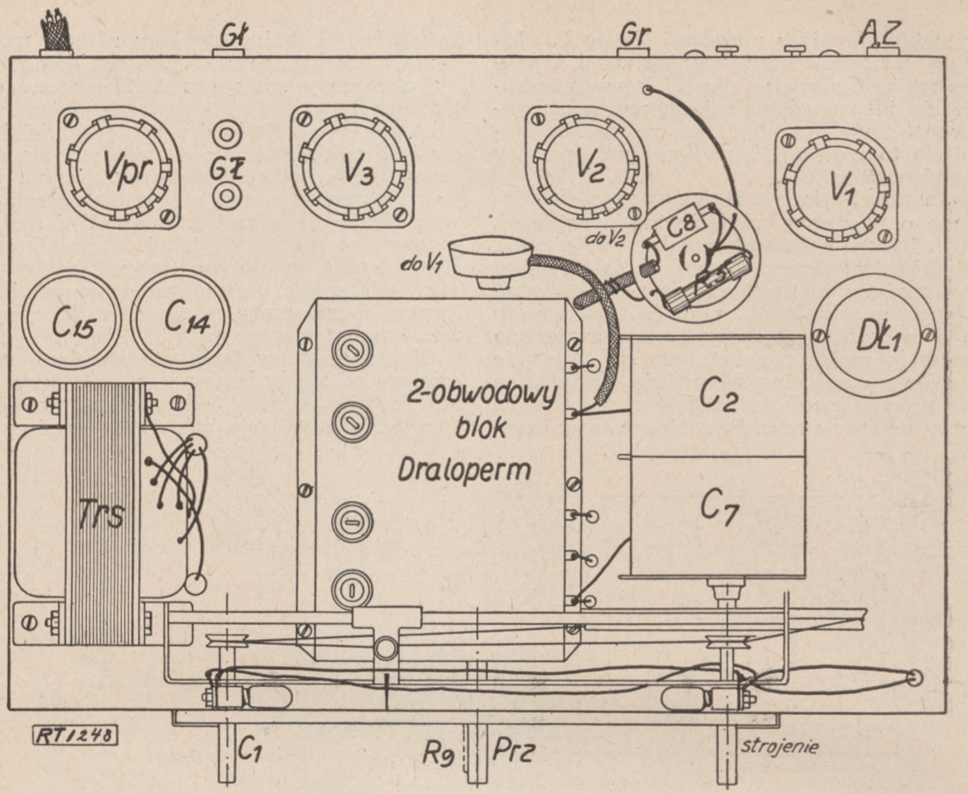
Elementem sprzęgającym pomiędzy obwodami pierwszego i drugiego stopnia jest dławik wielkiej częstotliwości $Dł_1$, na którym powstają wzmocnione przez lampę V_1 napięcia szybkozmienne. Napięcia te doprowadzane zostają poprzez kondensator C_6 oddzielający, znajdujący się pod wysokim napięciem, obwód anodowy lampy V_1 od obwodów siatkowych lampy V_2. Sygnały te doprowadzone zostają w ten sposób do drugiego obwodu strojonego, którego cewki znajdują się w zespole cewkowym (piąta końcówka) i który strojony zostaje przy pomocy kondensatora C_7. Mostek detekcyjny utworzony zostaje z kondensatora C_8 i oporu R_5.

Lampa V_2 jest również pentodą wielkiej częstotliwości, specjalnie nadającą się do pracy jako detektor siatkowy. Lampa ta pracuje przy zerowym potencjale początkowym siatki sterującej (pierwszej) i dlatego zarówno jej katoda jak i opór siatkowy R_5 załączone są do wspólnego punktu — masy odbiornika. Równolegle do oporu siatkowego R_5 załączone są gniazdka dla adaptera gramofonowego „*GR*".

Obwód anodowy lampy detekcyjnej począwszy od anody lampy V_2 rozczłonkowuje się na dwie gałęzie. Jedna stanowi obwód sprzężenia zwrotnego który zamyka się poprzez cewki reakcyjne umieszczone w bloku cewkowym (trzeci i czwarty kontakt) i kondensator reakcyjny C_1 do ziemi. Druga stanowi obwód zasilania napięcia anodowego oraz jednocześnie obwód sprzężenia pomiędzy lampą V_2 i dalszymi obwodami małej częstotliwości. Napięcie anodowe dla anody lampy detekcyjnej doprowadzone zostaje od pełnego napięcia anodowego zasilacza odbiornika poprzez opory R_7, R_8 i R_{12}. Pierwszy z nich stanowi opór redukcyjny i odsprzęgający i dlatego zablokowany jest kondensatorem C_{10}. Opór R_8 stanowi natomiast sprzęgający opór anodowy. Na oporze tym występują zdetektorowane przez lampę V_2 napięcia małej częstotliwości. Opór R_{12} służy jako filtr, niedopuszczający pozo-



Rys. 1.



Rys. 2.

stałych z demodulacji prądów wielkiej częstotliwości do obwodów małej częstotliwości. Prądy te mianowicie mogłyby przyczynić się do powstawania silnych zniekształceń w obwodach częstotliwości akustycznych. Napięcie dla siatki osłonnej lampy detekcyjnej uzyskuje się przy pomocy oporu redukcyjnego. Napięcie za oporem R_7 zredukowane zostaje w dalszym ciągu przy pomocy oporu R_6, odsprzęgniętego pojemnością C_9.

Otrzymane na oporze R_8 napięcia małej częstotliwości doprowadzone zostają poprzez kondensator C_{11}, oddzielający dalsze obwody od napięcia anodowego, do potencjometru R_9. Przy pomocy ślizgacza tego potencjometru zdejmuje się z niego pewną, zależną od pożądanego stopnia natężenia siły odbioru, wartość napięć akustycznych, które skolei doprowadzone zostają poprzez opór R_{10} do siatki sterującej lampy głośnikowej V_3. Kondensator C_{12} stanowi upust do ziemi dla resztek prądów wielkiej częstotliwości, które ewentualnie mogły jeszcze przejść do tych obwodów z procesów detekcji. Opór R_{10} natomiast stanowi powiększenie oporności wejściowej dla tych ewentualnych napięć szybkozmiennych w stosunku do małej oporności kondensatora C_{12}, a jednocześnie stanowi opór uspakajający, który niedopuszcza do powstawania w lampie głośnikowej o dużym nachyleniu ewentualnych drgań wielkiej częstotliwości.

Lampa V_3 jest 9-watową lampą głośnikową o dużym nachyleniu, pozwalającą w ten sposób na uzyskanie znacznej mocy wyjściowej. Ujemne napięcie siatkowe dla siatki sterującej tej lampy otrzymuje się

jako spadek napięcia na oporze R_{11}. Opór ten celowo nie jest zablokowany kondensatorem, gdyż w ten sposób uzyskuje się pewien stopień ujemnego sprzężenia zwrotnego małej częstotliwości, które wprawdzie przyczynia się do nieznacznego zmniejszenia wzmocnienia małej częstotliwości. Ale rezerwa wzmocnienia odbiornika jest tak duża, że ten ubytek praktycznie nie daje się zauważyć, natomiast dzięki ujemnemu sprzężeniu uzyskuje się zmniejszenie współczynnika zniekształceń w obwodach małej częstotliwości, co odbija się bardzo korzystnie na polepszeniu wierności odtwarzania odbiornika.

W obwodzie anadowym lampy głośnikowej umieszczone są gniazdka dla głośnika „*GŁ*", które zablokowane są dla otrzymania bardziej przyjemnego brzmienia audycji kondensatorem C_{13}, osłabiającym najwyższe tony akustyczne. Siatka osłonna lampy V_8 załączona jest podobnie jak jej anoda do najwyższego napięcia anodowego odbiornika.

Napięć dla odbiornika dostarcza transformator sieciowy *TRs*. Środek uzwojenia żarzeniowego dla lamp odbiorczych jest połączony bezpośrednio z masą odbiornika, przez co wyklucza się możliwość powstawania przydźwięku sprzężeniowego. Wyprostowane przez dwupołówkową lampę prostowniczą *Vpr* napięcie anodowe podlega wygładzeniu przy pomocy filtru dławikowo-pojemnościowego, złożonego z kondensatorów elektrolitycznych o wielkiej pojemności C_{14} i C_{15} oraz dławika małej częstotliwości Dl_2. Napięcie uzyskane na kondensatorze C_{14} służy już do bezpośredniego zasilania obwodów anodowych poszczególnych lamp odbiornika. Pierwotne uzwojenie transformatora sieciowego zablokowane jest do ziemi poprzez kondensator C_{16}, którego zadaniem jest odprowadzenie do ziemi pewnych zakłóceń sieciowych, kondensator ten jednocześnie może służyć jako antena świetlna. W jednym z przewodów doprowadzających energię z sieci do transformatora umieszczony jest wyłącznik sieciowy *W*.

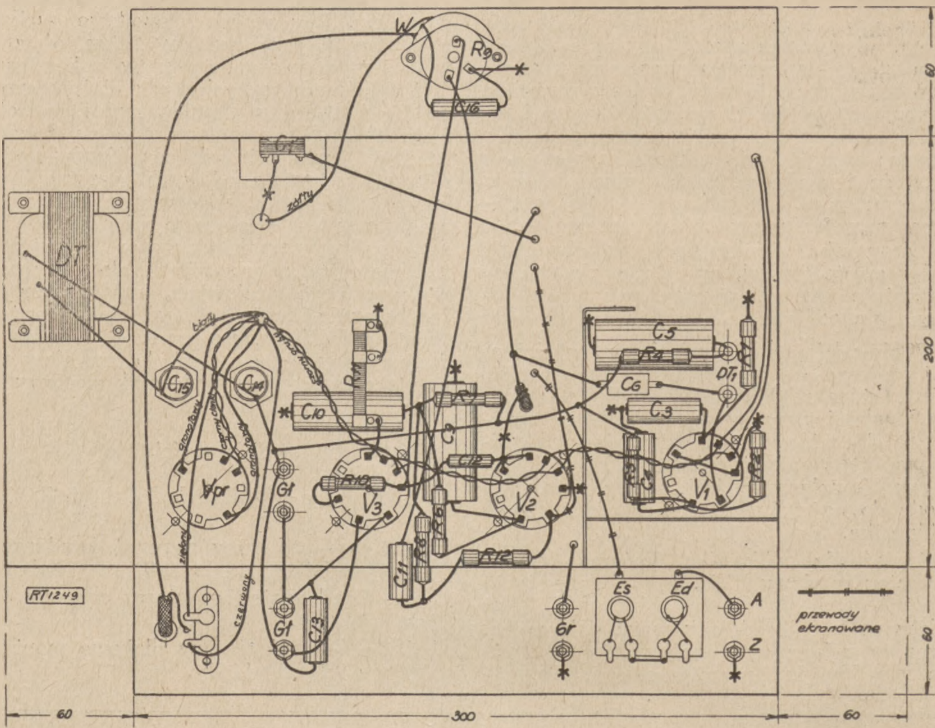
Spis części.

Podstawa o wymiarach 300 × 200 × 60 mm.

C_2 i C_7 — podwójny agregat kondensatorów powietrznych po 500 cm (Wabo).

C_1 — kondensator obrotowy mikowy 500 cm (Wabo).

C_3 i C_4 — kondensatory blokowe montażowe po 0,1 mF (AH).



Rys. 3.

C_5, C_9 i C_{10} — kondensatory blokowe montażowe po 1 mF (AH).
C_6 iC_8 — kondensatory mikowe po 100 pF (AH).
C_{11} — kondensator papierowy 10.000 cm (AH).
C_{12} — kondensator mikowy 200 pF (AH).
C_{13} i C_{16} — kondensatory papierowe po 5.000 cm (AH).
C_{14} i C_{15} — kondensatory elektrolityczne mokre po 32 mF N. prób. 320 V (Philips).
R_1 — opór drutowy 150 omów (obciążalność 3 W) (AH).
R_2 i R_7 — opory masowe po 0,05 megoma (obciążenie 1,5 W) (AH).
R_3 — opór masowy 0,15 megoma (obciążenie 1,5 W) (AH).
R_4 — opór masowy 0,01 megoma (obciążenie 1,5 W) (AH).
R_5 i R_6 — opory masowe po 1 megomie (obciążenie 0,75 W) (AH).
R_8 — opór masowy 0,3 megoma (obciążalność 0,75 W) (AH).
R_9 — potencjometr węglowy logarytmiczny na 0,5 megoma z wyłącznikiem sieciowym (Philips).
R_{10} — opór masowy 0,05 megoma (obciążalność 0,75 W) (AH).
R_{11} — opór drutowy 170 omów (obciążalżalność 3 W) (AH).
R_{12} — opór masowy 0,02 megoma (obciążalność 0,75 W) (AH).
$Dł_1$ — dławik w. cz. (Radioklim).

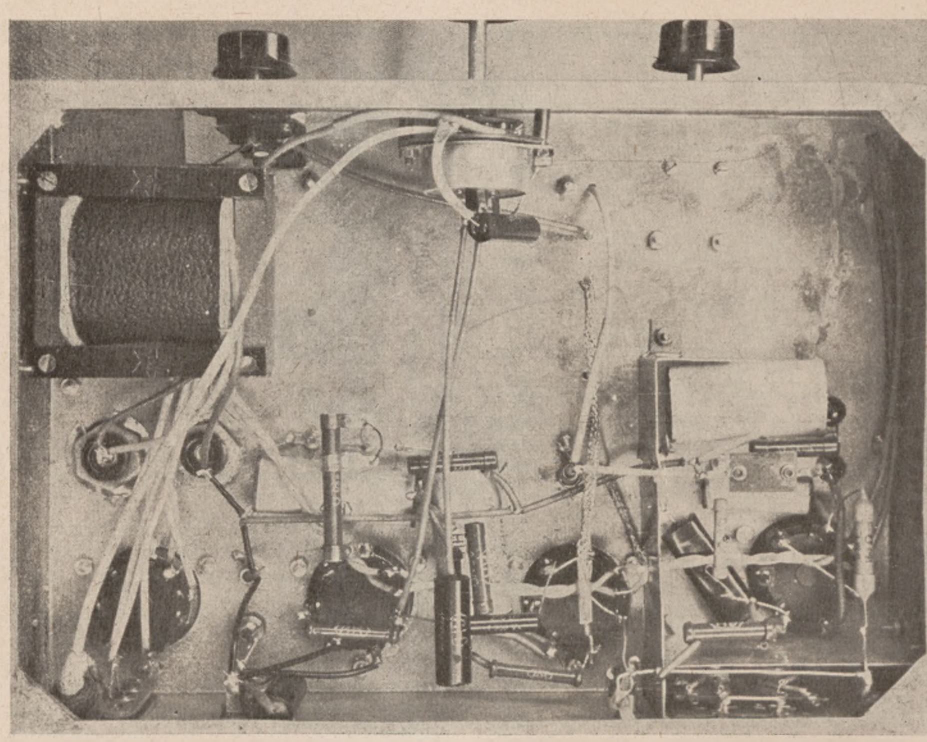
Dl_2 — dławik m. cz. 50 mA, opór 500 omów 25 henrów (typ 550) (Star).
Tr_3 — transformator sieciowy: uzwojenie powrotne 120 V i 220 V; uzwojenia wtórne; żarzenie lamp odbiorczych 2 × × 3,15 V/2 A, żarzenie lampy prostowniczej 2 × 2 V/1,1 A, uzwojenie anodowe 2 × 300 V/50 mA (typ 530/3E) (Star).
Ed i *Es* — eliminatory na Warszawę 1 i Warszwę 2 na wspólnej płytce (Droloperm).
Lampy — *V_1* — *EF9*, *V_2* — *EF6*, *V_3* — *EL3*, Vpr — *AZ1*. (Philips).
Gl — głośnik dynamiczny ze stałym magnesem, typ DS 65 (Polton).
Dwuobwodowy blok wraz ze skalą (Draloperm) oraz drobny materiał montażowy w postaci 4 — podstawek lampowych 8-kontaktowych, 2 — kap (War-Radio), drutu do połączeń itp.

Montaż.

Montaż odbiornika rozpoczynamy od przygotowania metalowej podstawy montażowej, na której należy rozmieścić części składowe układu w sposób przedstawiony na schematach montażowych. W tym celu należy wykonać w podstawie przede wszystkim większe otwory, a więc 4 dla podstawek lampowych, dla kondensatorów elektrolitycznych C_{14} i C_{15} oraz przepusty dla przewodów od transformatora sieciowego. Następnie przystępujemy do przymocowywania na chassis poszczególnych części składowych odbiornika. Jako pierwszy należy umocować transformator sieciowy i kondensatory elektrolityczne. Następnie przy tylnej krawędzi chassis umieszcza się 4 podstawki lampowe. Na środku górnej głównej płaszczyzny montażowej należy umocować blok cewkowy. Obok niego z prawej strony pozostaje wówczas miejsce dla podwójnego kondensatora obrotowego, który należy umocować na kątownikach względnie na wspornikach z mocnej blachy tak, aby wysokość osi kondensatora ponad główną płaszczyzną montażową chassis była dopasowana do konstrukcji skali. Tuż za kondensatorem umieszcza się dławik wielkiej częstotliwości Dl_1. W przedniej ściance chassis umocowujemy do tego celu w wykonanym otworze potencjometr regulacji siły głosu R_4. Do tejże ścianki przedniej należy przymocować wspornik na którym zamontowany zostaje kondensator reakcyjny C_1. Do lewej bocznej ścianki chassis umocowujemy od wewnątrz, tj. pod transformatorem sieciowym dławik małej częstotliwości Dl_2.

W tylnej ściance podstawy montażowej należy dać, idąc od prawej krawędzi — gniazdka anteny i ziemi, eliminatory, gniazdka dla adaptera gramofonowego oraz gniazdka dla głośnika dodatkowego. Gniazdka należy osadzać w przepustach izolacyjnych, oddzielających je od masy chassis. Po umocowaniu gniazdek i eliminatorów należy wykonać dwa ekraniki, z których jeden oddziela obwody wejściowe (gniazdka anteny i eliminatory) od dolnej części podstawki lampy V_1, drugi natomiast stanowi przegrodę pomiędzy obwodami anodowymi pierwszej i drugiej lampy. Ekrany te o ile mają we właściwy sposób spełniać swe zadanie, muszą być solidnie dopasowane i starannie połączone przy pomocy lutowania ze chassis.

Przy wykonywaniu połączeń w odbiorniku należy przede wszystkim rozpocząć od przewodów żarzeniowych wszystkich lamp, przy czym należy zaznaczyć, że obie żarówki oświetleniowe skali zostają połączone w szereg i załączone do obwodu żarzenia lamp odbiorczych. Następnie należy wykonać połączenia transformatora sieciowego z lampą prostowniczą i z doprowadzeniem z sieci, wraz z wyłącznikiem sieciowym. Połączenia od gniazd wejściowych



Rys. 4.

odbiornika poprzez eliminatory oraz połączenia z blokiem cewkowo - przełącznikowym są bardzo mało skomplikowane i nie wymagają dalszych komentarzy. Pancerze do kap lampowych należy również starannie łączyć z masą chassis przy pomocy lutowania. Części składowe mostka detekcyjnego, a więc kondensator C_5 i opór R_5 umieszcza się w samej kapie lampy V_2, dbając o dobrą izolację. Doprowadzenie od gniazdka antenowego do siatki sterującej (poprzez kapę lampy V_2) wykonane jest jako oddzielny przewód, dołączony do kapy. Przewód od eliminatorów do cewek wejściowych bloku cewkowego oraz przewód od anody lampy V_1 do cewek reakcyjnych należy wykonać w pancerzu ekranującym. Innych połączeń ekranowanych nie należy kłaść. Na koniec montażu należy pozostawić wmontowanie kondensatorów i oporów montażowych, które zostają „zawieszone" na przewodach połączeniowych oraz na odpowiednich końcówkach części składowych. Przy wykonywaniu połączeń należy posługiwać się schematem ideowym z *rys. 1*, dopomagając sobie schematami montażowymi tylko dla zorientowania się którędy dane połączenie powinno być poprowadzone.

Uruchomienie i zestrojenie.

Przed pierwszym załączeniem odbiornika do sieci, należy jeszcze raz dokładnie sprawdzić prawidłowość połączeń, po czym należy odpowiednio do napięcia sieci oświetleniowej przełączyć uzwojenie pierwotne

transformatora sieciowego. Pierwsze załączenie odbiornika przeprowadzamy bez lamp, badając przy pomocy woltomierza napięcia na poszczególnych podstawkach lampowych. Dopiero przekonawszy się w ten sposób, że nie zostały dokonane zasadnicze błędy montażowe i lampom odbiornika nie grozi bezpośrednie niebezpieczeństwo, należy umieścić poszczególne lampy. Około 20 sekund od załączenia odbiornika lampy osiągają właściwą temperaturę pracy i wówczas dopiero można przystąpić do dokonywania pomiarów i prób. Napięcie prądu stałego na końcówkach kondensatora elektrolitycznego C_{14} powinno wynosić około *250 V*. Należy tu przypomnieć, że nie należy w żadnym wypadku załączać odbiornika bez załączonego do niego głośnika, gdyż przy otwartym obwodzie anadowym lampy końcowej może nastąpić szybkie uszkodzenie jej.

Dla sprawdzenia pracy obwodów małej częstotliwości odbiornika należy załączyć do gniazd adapterowych „*GR*" adapter gramofonowy oraz badać jakość odtwarzania w głośniku. Następnie należy załączyć do odbiornika antenę i uziemienie i sprawdzić, czy praca sprzężenia zwrotnego jest prawidłowa. Brak reakcji (w danym wypadku na wszystkich zakresach) może nasunąć przypuszczenie, że końcówki obwodu reakcyjnego w bloku cewkowym zostały zamienione pomiędzy sobą. Aby sprawdzić jakość odbioru radiowego należy przede wszystkim próbować odbioru stacji lokalnej lub pobliskiej. W tym celu należy przełączyć blok na odpowiedni zakres i szukać stacji, orientując się grubsza podziałką skali. Jeśli odbiór jest dobry, można odrazu przystąpić do zestrojenia obwodów, które rozpoczynamy na zakresie fal średnich. Postępujemy tu w sposób następujący:

Przełączywszy odbiornik na zakres fal średnich stroimy przy pomocy kondensatora obrotowego odbiornik na falę stacji Praga I. Po otrzymaniu odbioru sprawdzamy, czy skala jest zgodna. Zazwyczaj fakt ten nie ma miejsca i wówczas należy odpowiednio doregulować rdzenie cewek. Nadmieniamy tu, że rdzenie, licząc od skali (od przodu chassis) idą w następującej kolejności:

pierwszy — obwód drugi, fale średnie,
drugi — obwód drugi, fale długie,
trzeci — obwód pierwszy, fale średnie,
czwarty — obwód pierwszy, fale długie.

Jeśli wskazówka przy odbiorze Pragi wskazuje na stację o większej długości fali należy rdzeń pierwszy wkręcać i odwrotnie. Następnie należy obracać rdzeniem trzecim tak długo aż siła odbioru będzie największa. W dalszym ciągu należy przejść do odbioru Gliwic lub nawet Warszawy II i zależnie od tego czy wskazówka skali wskazuje na falę dłuższą lub też krótszą od odbieranej stacji należy regulować trimmer na kondensatorze C_7 tak, aby w pierwszym wypadku pojemność jego wzrastała, a w drugim — malała. Następnie należy anologicznie doregulować również trimmer na kondensatorze C_2 aż do otrzymania najgłośniejszego odbioru. Po tym pierwszym strojeniu należy znów powrócić do odbioru Pragi i skorygować regulowanie rdzeni pierwszego i trzeciego, po czym jeszcze raz również powtórzyć regulację trimmerów. Jeśli te czynności były wykonane staranie to wystarczy następnie sprawdzić zgodność na Budapeszcie oraz na Wrocławiu. Zgodność dla tych stacji powinna być dobra, a jeśli była całkiem dobra, to na całym zakresie średnich fal skala będzie wykazywać właściwe cechowanie.

Dla zestrojenia odbiornika na falach długich co przeprowadza się bezpośrednio po zestrojeniu na falach średnich należy regulować jedynie rdzenie drugi i czwarty, nie zmieniając natomiast już zupełnie nastawienia trimmerów na kondensatorach strojeniowych C_2 i C_7. Zestrajanie na falach długich przeprowadzamy wobec tego w sposób podobny ale już znacznie prostszy.

Stacją dla której uzgadniamy skalę będzie Deutschlandsender. Dostrajamy się przy pomocy kondensatora strojeniowego do tej stacji i zależnie od tego czy wskazówka wskazuje na falę krótszą lub też dłuższą — wykręcamy lub też wkręcamy rdzeń drugi. Po otrzymaniu dobrej zgodności skali obracamy rdzeniem czwartym do otrzymania największej siły odbioru.

Po dokładnym zestrojeniu odbiornika na zakresach fal średnich i długich należy zabezpieczyć przy pomocy lakieru szybkoschnącego wszystkie cztery rdzenie oraz oba trimmery przed rozregulowaniem. Przez zestrojenie odbiornika na falach średnich następuje również dostatecznie dokładne zestrojenie obwodów na falach krótkich.

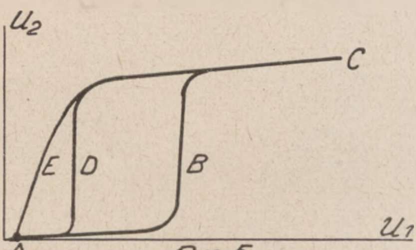
Odbiornik modelowy, próbowany w lokalu redakcji dawał bardzo silny odbiór ok. 5 stacji na falach długich, dalej odbiór ok. 20 — 25 stacji na zakresie fal średnich oraz zależnie od pory dnia szereg stacji krótkofalowych.

Inż. Z. Żyszkowski

Urządzenia przeciwtrzaskowe

(ciąg dalszy)

Różnice między układem przedstawionym na rys. 6 i rys. 4 stanowi to, że napięcie regulacyjne wzmocnione jest w lampie V_2, pracującej jako wzmacniacz prądu stałego. Regulacyjny spadek napięcia, występujący na opornościach R_1 i R_2, działa na siatkę lampy V_2, dając wzmocnione napięcie regulacyjne na oporze R_2. Dioda V_6 ma za zadanie nie dopuścić do powstawania zbyt dużego potencjału dodatniego siatki lampy V_1. Osiągnięto to w następujący sposób. Jeżeli napięcie między punktami a i b dziel-



Rys. 5

nika napięć osiągnie wartość wstępnego napięcia siatki lampy V_1, wtedy przez diodę V_6 zaczyna płynąć prąd który na oporze R_4 powoduje dodatkowy spadek napięcia, przeciwstawiający się dalszemu wzrastaniu dodatkowego wstępnego napięcia siatki lampy V_1. Schemat na rys. 6 posiada jeszcze jeden godny uwagi szczegół: dioda V_3 otrzymuje wstępne ujemne napięcie z oporności R_1. Jeśli zmienne napięcie przyłożone do duodiody przekroczy to napięcie wstępne wtedy spadek napięcia na oporności R_1 zmaleje. Oznacza to zatym, że ze wzrastającą amplitudą, napięcie polaryzujące maleje i w granicznym wypadku może być całkowicie zniesione.
to zwiększenie się nachylenia regulacji.

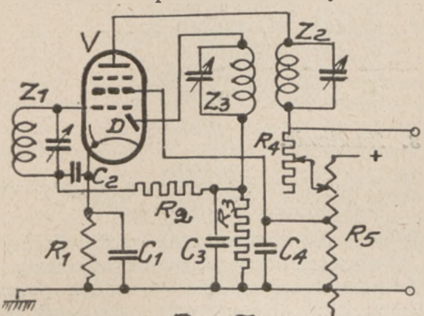
Zaletą dotąd opisanych urządzeń przeciwtrzaskowych, sterowanych za pomocą dodatniego wstępnego napięcia lampy regulacyjnej, jest to, że nie wymagają one dodatkowych urządzeń. Wzmocnienie członu regulowanego z malejącą amplitudą najpierw rośnie, a potym maleje.

Takie samo działanie i te same zalety posiada układ opisany niżej. Jednak, gdy układ z prądem siatki zmieniał wielkość wzmocnienia w urządzeniu przeciwtrzaskowym przez zmianę tłumienia obwodu wejściowego, a w urządzeniu przeciwzanikowym przez zmianę nachylenia charakterystyki lampy, to opisany układ wyzyskuje do obu celów tylko zmianę nachylenia charakterystyki. Rys. 7 przedstawia układ, w którym ze stale zmieniającym się napięciem zmiennym w obwodzie wejściowym, powstaje na zaciskach wyjściowych napięcie stałe chwilowo zmienne.

Na rys. tym V jest diodą-pentodą (duodiodą-pentodą). W obwodzie anodowym oprócz obwodu rezonansowego Z_1, strojonego do częstotliwości napięcia wejściowego, znajduje się zmienny opór z którego końca połączone z anodą pobierane jest napięcie stałe. Z obwodem Z_2 sprzężony jest obwód Z_3, który połączony jest w szereg z oporem roboczym R_3, katodowym R_1 i diodą.

Rys. 8 przedstawia charakterysytkę pentody, przy czym na rys. 8a podane są charakterysytki prądu anodowego Ia w funkcji napięcia anodowego Ua dla różnych na-

pięć siatki sterującej Ug_1, a na rys. *8b* dynamiczne charakterystyki prądu anodowego *Ia* w funkcji napięcia siatki Ug_1 przy napięciu anodowym *200 voltów* dla dwóch różnych wartości oporu roboczego R_a. Prostej „*a*" na wykresie pierwszym odpowiada krzywa dynamiczna „*a*". Przy włączeniu większego aparatu roboczego (prosta „*b*") otrzymujemy krzywą dynamiczną „*b*", wskazującą na nasycenie przy małych napięciach ujemnych siatki. To nasycenie wywołane przez dużą oporność dla prądu stałego daje żądane działanie urządzenia. Jeśli bowiem oporność R_1 damy tak dużą



Rys. 7

jak dla prostej „*b*" wtedy małe wzmocnienie, przy małych ujemnych napięciach wstępnych siatki, będzie najpierw rosło, wraz ze wzrastającym ujemnym napięciem siatki, a następnie malało. Wstępne napięcie ujemne siatki pentody dane jest przez spadek napięcia na opornościach R_1 i R_3 oraz dzielnika napięć R_5. Wraz ze wzrastającym napięciem zmiennym na obwodzie rezonansowym Z_1, wzrasta napięcie zmienne na obwodzie Z_3, a po wyprostowaniu przez diodę otrzymujemy na nieuziemionym końcu oporności R_3 większe napięcie ujemne. Skutkiem tego wstępne napięcie siatki sterującej pentody jest bardziej ujemne i jak wskazuje rys. 8b wzmocnienie jest większe. Większe wzmocnienie powoduje większe napięcie na obwodzie rezonansowym Z_3, a to ze swej strony daje

większe ujemne napięcie siatki i większe wzmocnienie. Proces ten trwa tak długo póki nie zostanie osiągnięte większe nachylenie charakterystyki (przy $Ug_1 = -4$ *wolty*). Jeżeli napięcie zmienne na obwodzie Z_1 wzrasta dalej, napięcie wyjściowe zmienia się propocjonalnie. Jak już omówiliśmy, w obwodzie siatki sterującej pentody włączone są szeregowo oporności R_1 i R_3, z których R_3 leży również w obwodzie anodowym tej lampy. Przy wzroście napięcia na oporności R_3, spowodu malenia prądu anodowego, maleje napięcie na oporności R_1 przeciwdziałające wzrostowi wstępnego napięcia siatki, przez wzrost spadku napięcia na oporności R_3. Nie ma to jednak na działanie żadnego większego wpływu ponieważ spadek napięcia na oporności R_3 jest o wiele większy niż na oporności R_1. Przez wybór odpowiedniej oporności R_4 możemy regulować proces zwiększania się wzmocnienia.

Zastosowanie takiego układu o nieciągłej zależności stałego napięcia wyjściowego, od zmiennego napięcia wejściowego do urządzenia przeciwtrzaskowego, przedstawia rys. 9. W układzie tym *WWC* jest wzmacniaczem wielkiej, względnie pośredniej, częstotliwości, którego ostatnią lampą jest V_1; V_2 jest duodiodą-triodą w której D_1 jest diodą demodulacyjną, a D_2 regulacyjną. V_3 jest pierwszą lampą wzmacniacza małej częstotliwości, przekazującą sygnały małej częstotliwości dalszej części wzmacniacza za pośrednictwem transformatora *Tr.* Część rysunku objęta ramką jest układem omawianym na rys. 7, zasilanym napięciem pośredniej częstotliwości przez kondensator C_1 z oporności R_4. (D. c. n.).

Inż. K. Witkowski

Praktyczne wskazówki do budowy odbiorników

Począwszy od numeru bieżącego rozpoczynamy cykl artykułów poświęconych racjonalnej konstrukcji i eksploatacji odbiorników. Podane w treści artykułów wzory i obliczenia, ujęte są w sposób prosty nie pretendujący wprawdzie do miana matematycznie ścisłych, lecz pozwalających na szybkie i wystarczająco dokładne określenie pewnych zasadniczych wartości dla amatora. Jednocześnie, aby uprościć obliczenia nie będą podane szczegóły, w jaki sposób dany wzór powstał, lecz podane będzie tylko w jaki sposób należy z niego korzystać.

Cykl obejmie następujące tematy:

1. *Wybór typu odbiornika.*
2. *Obliczenie obwodów zasilania.*
3. *Obliczenie, wybór oporów i kondensatorów.*
4. *Obliczenie obwodów małej częstotliwości.*
5. *Obliczenie obwodów wielkiej częstotliwości.*
6. *Demodulacja i antifading.*
7. *Koszty ruchu odbiornika.*
8. *Wzmocnienie ogólne i wydajność odbiornika.*
9. *Montaż mechaniczny i elektryczny.*
10. *Pomiary napięć i prądów.*
11. *Uruchamianie odbiornika.*
12. *Zestrajanie odbiornika.*
13. *Wyszukiwanie błędów w odbiorniku.*
14. *Antena, uziemienie, adapter i głośnik.*
15. *Badanie lamp.*

1. *Wybór typu odbiornika.*

Przeglądając poprzednie n-ry „Radiotechnika, znajdziemy w każdym z nich po jednym lub dwa opisy budowy odbiorników. Zastanówmy się nieco nad poszczególnymi układami. Każdy z nich przedstawia inny typ odbiornika. Przy opracowywaniu tych układów kierowano się myślą, że dany odbiornik ma pracować w określonych kierunkach lub też, że ma odpowiadać ustalonym z góry wymaganiom. Idąc po tej linii otrzymuje się cały szereg odmian odbiorników, przy czym układ specjalnie nadający się do danego użytku, może w innych warunkach zupełnie zawieść i nie pozwolić na osiągnięcie pożądanego rezultatu.

Główne motywy, którymi kierujemy się przy wyborze typu odbiornika są:

1. *Cena odbiornika (koszt budowy).*
2. *Wydajność zależna od:*
   b) selektywności,
   c) mocy wyjściowej,
   d) ilości zakresów fal,
3. *Zasilanie.*
4. *Przygotowanie fachowe i możliwości techniczne.*

Jakkolwiek sprawę ceny postawiliśmy tu na pierwszym miejscu, to jednak zależy ona w bardzo dużej mierze od dwóch pozostałych punktów, które tworzą właściwie główne kryteria techniczne. Z drugiej zaś strony od tego pierwszego punktu zależy przeważnie decyzja o budowie odbiornika. Wobec tego kończy się zazwyczaj na tym, że z danych kilku alternatyw określonych na podstawie wszystkich trzech punktów, wybierać musimy te, która przy danym zasilaniu (kwestia przesądzona zazwyczaj z góry) da nam możliwie największą wydajność, przy najniższym koszcie budowy.

Zupełnie odrębnie trzeba traktować punkt czwarty, który w gruncie rzeczy ma w sobie cechy wyłącznie indywidualne i dlatego tu należy postępować podług zasady: liczenie zamiarów wedle sił. Jeśli stawiamy pierwsze kroki amatorskie należy rozpoczynać od układów najprostszych, a dopiero po nabraniu odpowiedniej rutyny, decydowaćć się na odbiorniki bardziej skomplikowane.

Rozpatrując punkt pierwszy możemy orientacyjnie określić, że koszt budowy poszczególnych typów odbiorników (wraz z akcesoriami: lampy, słuchawki, głośnik, baterie, akumulator wynosi przeciętnie:

Odbiornik kryształkowy	zł 15.00 — 25.00
„ 1-no obwodowy bateryjny	„ 90.00 — 140.00
„ 1-no obwodowy sieciowy	„ 100.00 — 160.00
„ 2-u obwodowy bateryjny	„ 120.00 — 170.00
„ 2-u obwodowy sieciowy	„ 140.00 — 200.00
„ 3-y obwodowy bateryjny	„ 150.00 — 200.00
„ 3-y obwodowy sieciowy	„ 170.00 — 250.00
Superheterodyna bateryjna	„ 200.00 — 350.00
„ sieciowa	„ 200.00 — 400.00

Cyfry te mogą rzecz prosta ulegać pewnym wahaniom, zależnie od wyposażenia szczegółowego danego odbiornika, ale można je bez poważniejszych korektur stosować do surowej kalkulacji.

Punkt drugi stanowi główny motyw technicznego określenia typu odbiornika. Tak więc od czułości układu odbiorczego uzależniona będzie przede wszystkim ilość lamp, od selektywności jego — ilość obwodów, od mocy wyjściowej — lampa końcowa. Wreszcie ilość zakresów fal zależeć będzie od ilości stacji jakie chcemy odbierać.

Jeśli odbiornik ma wyłącznie służyć do odbioru słuchawkowego stacji lokalnej zadowolimy się aparatem kryształkowym. Jeśli odbiór ma być na głośnik, zastosujemy odbiornik kryształkowy ze wzmacniaczem lampowym, lub też nieskomplikowany odbiornik lampowy, przy czym w ostatnim wypadku odbiornik może służyć jednocześnie do odbioru kilku stacji odleglejszych. Jeśli wymagać będziemy silnego odbioru niewielkiej ilości stacji wybierzemy zazwyczaj odbiornik jednoobwodowy z silnym stopniem końcowym (przy układach bateryjnych układ wzmacniacza klasy B). Przy trudniejszych warunkach lokalnych, gdy musimy dążyć do osiągnięcia większej selektywności odbiornika, zdecydujemy się na odbiornik dwu lub trzyobwodowy.

Układy te znamionują stosunkowo dużą czułość i selektywność na zakresie długofalowym. Zalety te maleją nieco na zakresie fal średnich, by wreszcie — zwłaszcza co do czułości zmaleć do minimum na falach krótkich. Na tych falach częstokroć odbiornik jednoobwodowy pracuje wydajniej. Układy dwu i trzyobwodowe posiadają pewne zalety w szczególnie trudnych warunkach odbioru. Mam tu na myśli zakłócenie lokalne, gdyż na skutek miernej czułości, zwłaszcza na zakresie fal średnich, są one mniej wrażliwe na zakłócenia przemysłowe od układów wyższej klasy.

Cechy ostatnio wymienione nie są tak dobitne, aby można było przypisywać odbiornikom kilkuobwodowym poważniejsze zalety i dlatego też w wypadku gdy dążymy do dobrej czułości i dużej selektywności na wszystkich zakresach fal, należy — o ile tylko czujemy się na siłach, jeśli chodzi o doświadczenie montażowe—decydować się na wybór układu superheterodynowego, tym bardziej , że przy zastosowaniu dobrej i właściwie założonej anteny (ewentalnie antena ekranowa) zakłócenia przemysłowe nie stanowią poważniejszej przeszkody w pracy odbiornika. Należy nawet zaznaczyć, że zbudowanie odbiornika trzyobwodowego może w niejednym wypadku przysporzyć wprawnemu amatorowi więcej kłopotów, niż zbudowanie układu superheterodynowego.

Sprawa wyboru źródła zasilania jest zazwyczaj przesądzona z góry. Należy rozumieć to w ten sposób, że wybór pomiędzy siecią lub bateriami dyktują zasadniczo warunki miejscowe. Należy tu jednak zwrócić pewną uwagę na spotykane, wprawdzie ostatnio już coraz rzadziej, fałszywe podejście do sprawy zasilania odbiorników

starszych lub też aparatów, które poprzednio pracowały w innych warunkach.

Weźmy dla przykładu odbiornik bateryjny, który od pewnej chwili ma pracować w miejscowości, gdzie istnieje elektryczna sieć oświetleniowa. W tym wypadku stosuje się częstokroć ten sam odbiornik, korzystając z akumulatora, okresowo ładowanego oraz z aparatu anodowego, tłumacząc to tym, że zbudowanie zasilacza anodowego nie pociąga za sobą większych kosztów. Jeśli jednak weźmiemy w tym wypadku pod uwagę, koszt i kłopot utrzymywania akumulatora, a przede wszystkim fakt, że odbiornik bateryjny, jest znacznie mniej wydajny od układu sieciowego i że odbiornik ten zbudowany był prawdopodobnie przed kilku laty, kiedy wymagania stawiane aparatom były znacznie skromniejsze, oraz że w ciągu kilkuletniej pracy uległy wyczerpaniu lampy, oraz zuzyciu i zanieczyszczeniu niektóre wrażliwe części układu — to przekonamy się, że należy sprawę załatwić radykalnie. Znaczy to, że należy wybrać najodpowiedniejszy dla danych warunków nowy układ i zrezygnowawszy z góry w jak największej mierze z chęci wykorzystania części składowych starego odbiornika, który należy już do przeszłości, przystąpić do budowy nowoczesnego odbiornika, z nowych solidnych części.

Powracając jeszcze do sprawy zasilania należy zaznaczyć, że dla zmniejszenia kosztów utrzymywania odbiornika należy dążyć do korzystania z układów jak najbardziej wydajnych i sprawnych, zasługujących przy tym na miano oszczednych. Dotyczy to zarówno odbiorników bateryjnych jak i sieciowych. Należy jednak przytym wziąć pod uwagę, że w racjonalnie zbudowanym odbiorniku (wyklucza się tu układy, w których sprawność zostaje zmniejszona wskutek nieumiejętnego wykorzystania części i obwodów) sprawa dobrego odtwarzania i przesadnej oszczędności nie idą z sobą w parze, gdyż przy oszczędności, doprowadzonej do nadmiernych granic musimy ponieść znaczny uszczerbek jakości odtwarzania i czułości. Ostatnie uwagi potwierdzają konieczność stosowania pod każdym względem przy budowie odbiorników zasady złotego środka, pozwalającego przy pewnym nakładzie kosztów i wysiłku na osiągnięcie maksymalnego skutku.

W NASTĘPNYM NUMERZE PODAMY OBLICZENIE OBWODÓW ZASILANIA.

Krótkofalarstwo

Z. Stephan

Wzmacniacze w klasie: A, AB, B, C

Artykuł ten będzie miał na celu ogólne zapoznanie Czytelników z pracą lampy, w zależności od tego w jakim punkcie charakterystyki ona działa. W radiotechnice spotykamy trzy podstawowe punkty pracy lampy w układach wzmacniających, a mianowicie: klasę *A* na środku części prostolinijnej charakterystyki, klasę *B* na początku dolnego zakrzywienia charakterystyki, wreszcie klasę *C*, gdzie punkt pracy lampy leży już poza jej charakterystyką i znajduje się na osi napięć ujemnych. Lampy wzmacniają częstotliwości niskie (akustyczne) i bardzo wysokie (radiofoniczne).

Sam układ wzmacniacza jest inny dla częstotliwości określonych o wiadomej frekwencji, a inny dla wzmacniania pewnych pasm częstotliwości. W dziale amplifikatorów na częstości niskie stosuje się poza zwykłymi układami oporowymi również wzmacniacze transformatorowe i dławikowe z rdzeniem żelaznym. Dla wyższych jednak częstotliwości, ze względu na duże straty, jakie powodują: histereza i prądy wirowe, rdzeni żelaznych nie stosuje się. Spreparowanie rdzeni, z mieszaniny pyłu żelaznego oraz izolatora, w których straty są niewielkie, pozwoliło na zastosowanie ich do częstości dość dużych, lecz tylko dla prądów słabych. W technice nadawczej oraz dla fal krótkich i ultrakrótkich rdzeni ze sproszkowanego żelaza nie stosuje się.

Nim przejdziemy do obrazowego przedstawienia pracy lamp przy pomocy wykresów, — przyjrzyjmy się charakterystyce statycznej, uwidocznionej na *rysunku 1*. Przy pomocy krzywej wyrażona jest tu zależność prądu anodowego *Ia* od napięcia siatki sterującej *Vs* dla pewnego stałego napięcia anodowego *Va*. Z przebiegu krzywej widać, że w okolicy dużych napięć ujemnych jak i dodatnich *Vs* na siatce następują zagięcia linii prostej. Odpowiednio, zagięcia te nazywamy dolnym i górnym zakrzywieniem charakterystyki. Odcinek prosty jest pochylony pod pewnym kątem do osi *Vs*. Pochylenie to może być dla różnego typu lamp rozmaite. Wielkość jego podana jest w danych lamp jako nachylenie charakterystyki *S* i wyrażona jest w *mA/V*. Nachylenie, do którego proporcjonalne jest wzmocnienie lampy, nie jest dla wszystkich punktów charakterystyki jednakowe.

Opierając się na definicji *S*, widzimy z rysunku *1*, że $\frac{ma_1 - ma_2}{V_1 - V_2} > \frac{ma_2 - ma_3}{V_2 - V_3}$ a więc na zakrzywieniu dolnym i górnym średnie nachylenie jest mniejsze niż w części środkowej. W podobny sposób przekonać się łatwo, że dla jeszcze większych napięć ujemnych nachylenie, a więc i wzmocnienie będzie jeszcze mniejsze. Dla lamp wzmacniających stosunkowo duże zmienne napięcia na siatce, pożądanym jest możliwie długa i stroma prostolinijna część charakterystyki. Czasem, dla pewnych celów, jak np. automatyczna regulacja wzmocnienia, stosuje się lampy, gdzie właściwie nie ma odcinków prostolinijnych, jest jednak duża zmienność nachylenia *S*. Przejdziemy teraz do omówienia układu wzmacniacza w klasie *A*. Są to amplifikatory zwykle jednolampowe (choć mogą być również dwie, łączone równolegle lub przeciwsobne). Układ połączeń podajemy na rysunku *3*. Wskutek przepływu prądu anodowego *ma* przez opór katodowy *R*, następuje na nim spadek napięcia $V = ma \cdot R$.

Ten spadek napięcia występuje jako napięcie ujemne *V* (patrz rys. *2* na osi *Vs*), ograniczając tym samym prąd anodowy. Przez odpowiednie dobranie oporności *R* ustalamy taką równowagę pomiędzy prądem

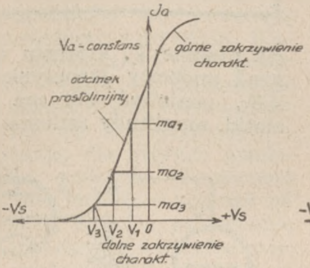
anodowym, a ujemnym napięciem siatki, żeby punkt A na charakterystyce znalazł się w środku odcinka prostego *1, 2.*

Jedynka, na rysunku, sąsiaduje bezpośrednio z dolnym zakrzywieniem, a dwójka odpowiada prądowi przy napięciu ujemnym nieco wiekszym niż połowa napięcia żarzenia (dla lamp bezpośrednio żarzonych). Jeśli teraz na siatkę lampy przyłożymy, poprzez blok C_1, napięcie zmienne S, to ujemne napięcie V zmieniać się będzie w takt częstotliwości S od wartości V_1 do V_2, powodując oczywista zmianę w natężeniu prądu anodowego w granicach od ma_2 do ma_1. Zmiany prądu będą proporcjonalne do napięć siatkowych, jeśli te nie wykroczą poza obręb odcinka prostego na charakterystyce. Sterowanie lampy jest teoretycznie czysto napięciowe, — nie potrzeba więc doprowadzać mocy do siatki lampy.

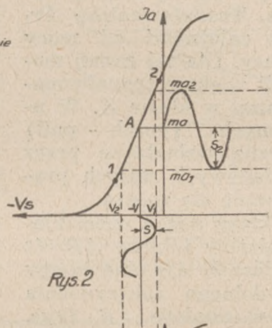
Z chwilą jednak, gdy amplituda zmienna S przekroczy potencjał ujemny V, siatka zacznie otrzymywać napięcie dodatnie w stosunku do katody i popłynie prąd siatki.

Prąd siatki, obciążając watowo organ sterujący, dostarczający amplitud S, spowoduje zniekształcenia. Zwiększenie amplitudy S może pociągnąć poza wyżej omówionym przypadkiem, również wejście na dolne zakrzywienie charakterystyki. Wtedy wahania pradu anodowego nie będą się odbywały symetrycznie dookoła wartości średniej, lecz jedne amplitudy, mianowicie dodatnie, będą większe od drugich, ujemnych. Ponieważ sygnał wprowadzony na siatkę był symetryczny, a otrzymany po wzmocnieniu został skażony, nastąpią zniekształcenia. Te same zniekształcenia można spowodować nie zwiększając aplitudy S, na odwrót wystąpią one nawet przy mniejszych napięciach zmiennych na siatce *(rys. 4)*, jeśli niewłaściwie obierzemy punkt pracy lampy A'. Znów amplitudy dodatnie S_2' będą większe od ujemnych S_2'' i wzmocniony sygnał będzie zdeformowany.

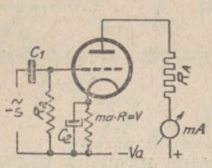
O tym, czy tego rodzaju zniekształcenia występują, przekonać się łatwo włączając w obwód prądu anodowego miliamperomierz mA *(rys. 3)*. Jeśli strzałka jego, wskazująca średnią wartość prądu anodowego, nie będzie się w czasie pracy wzmacniacza klasy A odchylała, to omawianych zniekształceń nie ma. Jeśli natomiast po włączeniu na siatkę napięcia zmiennego S, miliamperomierz wykaże wzrost lub spadek prądu anodowego ,to zniekształcenia są. Po odchyleniach dodatnich, lub ujemnych sądzimy o tym, czy napięcie ujemne jest za duże, lub zbyt małe. Jeśli prąd spoczynku ma_1 *(rys. 4)* jest mniejszy niż to wynika z danych fabrycznych, a strzałka miliamperomierza wzrasta do wartości średniej ma_2 większej od poprzedniej, to punkt A' leży zbyt nisko na odcinku *1 — 2*, i na odwrót. O przesterowaniu lampy, to jest wzroście amplitudy S ponad wielkość dopuszczalną, poza objawami zniekształceń wyraźnie wyczuwalnymi na słuch, wznieść mo-



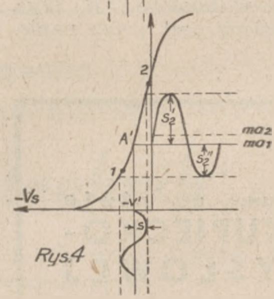
Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

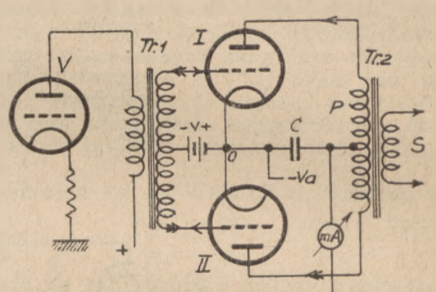


Rys. 4

żemy również z zachowania się miilamperomierza.

Jeśli punkt pracy lampy obrany jest prawidłowo, dla dźwięków słabszych strzałka stoi spokojnie, podczas, gdy przy silnych zdradza skłonności do wahań w jednym lub drugim kierunku. Przejdziemy teraz do omówienia pracy lamp we wzmacniaczach *AB* i *B*. W układach tych występują zawsze co najmniej dwa systemy triod lub pentod działających przeciwsobnie. Zasadniczy schemat połączeń jest jednakowy dla klas: *A* pusch-pull, *AB* i *B*, zmienne są tylko wartości elektryczne użytych części. I tak np. *(rys. 5)* w przypadku klasy *A* pusch-pull oraz klasy *AB*, bateria dostarczająca napięcia ujemnego *V*, może być zastąpiona przez blokowany opór, włączony między katody, a ogólny minus. Transformatory Tr_1 i Tr_2 obliczone są w zależności od mocy lamp *(I, II)* i ich pracy. Dla tej samej mocy wyjściowej na ogół większe transformatory wypadają dla lamp w klasie *A*. W układach przeciwsobnych (pusch - pull) strumienie magnetyczne wzbudzane przez każdą z lamp, od składowych stałych prądu anodowego, wzajemnie się znoszą.

Rozróżniamy dwie klasy *AB*, a wiec: klasę AB_1 (bez prądu siatki) i klasę AB_2 (z prądem siatki). W klasach *AB* obie lampy pracują w okolicy dolnego zakrzywienia charakterystyki, np. w punkcie *AB* *(rys. 6)*. Punkt ten określony jest przez napięcie ujemne *V*, któremu odpowiada pewien prąd anodowy (spoczynku) ma_1. W klasie AB_1, ponieważ nie ma powstawać prąd siatki, amplitudy zmienne *S* nie mogą prze-

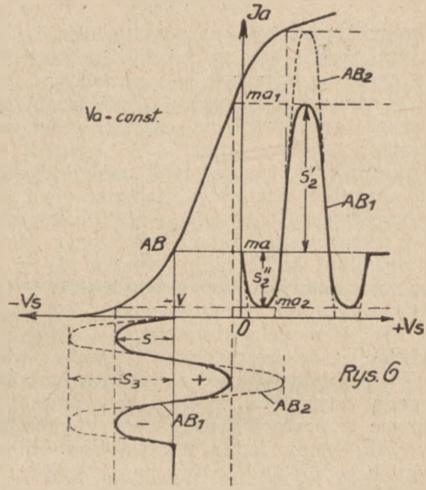


Rys. 5

wyższać napięcia ujemnego *V*. Wiąże się z tym wygoda bezwatowego sterowania lamp, a co zatem idzie, transformator wejściowy Tr_1 może mieć uzwojenie wtórne o stosunkowo dużej oporności i nadaje się choćby zwykły transformator pusch - pull dla klasy *A*. Lampa *V*, poprzedzająca stopień AB_1 może być niewielka ,nie oddaje bowiem energii na uzwojeniu wtórnym. Zmienne napięcia na każdej z siatek lamp *I* i *II* o amplitudzie *S* powodują zmianę w natężeniu prądu, ale w sposób niesymetryczny. Jak widać z rysunku amplitudy dodatnie powodują przyrost prądu anodowego do wartości szczytowej S_2', podczas gdy amplitudy ujemne zmniejszają prąd spoczynku o wartość daleko mniejszą, równą S_2''. Gdyby więc w anodę każdej z lamp włączyć głośnik, usłyszelibyśmy silne zniekształcenia. Ponieważ jednak obie lampy *I* i *II* pracują na wspólnym transformatorze wyjściowym Tr_2, na jego uzwojeniu wtórnym otrzymujemy sumę działań obu lamp. Lam-

py wzajemnie uzupełniając się, powodują zniekształcenia stosunkowo niewielkie. Warunkiem małych zniekształceń jest dobór lamp. Czasem nie wystarczy zastosować dwie lampy tego sameg otypu, lecz wypadnie nadto pomierzyć ich charakterystyki i dobrać te egzemplarze, dla których pomiary wypadły bardzo podobnie. Sprawność wzmacniaczy *AB*, jest znacznie większa od klasy *A*. Jeśli chodzi znów o porównanie klas: AB_1 i AB_2, to ostatnia dostarcza większej mocy przy tych samych stratach w anodzie. Wysterowanie w drugim przypadku jest większe i potrzeba już pewnej mocy, gdyż pojawia się prąd siatek.

Moc tę dostarcza lampa *V*, zwana często driverem i działająca w klasie *A*. Kompletny zatem wzmacniacz składać się będzie



Rys. 6

z lampy wzmacniacza wstępnego (nieoznaczonego na rysunku) oporowego, drivera i wzmacniacza mocy w klasie *AB*

(D. c. n.).

Wiadomości praktyczne dla krótkofalowców

Odbiór telegrafii na superheterodynie rynkowej.

Superheterodyny rozpowszechnione na naszym rynku nie są zwykle zaopatrzone w urządzenie, pozwalające na odbiór sygnałów niemodulowanych, — nie posiadają drugiego oscylatora na częstotliwości pośrednie.

Ponieważ wielu amatorów, posiadaczy takich aparatów chciałoby zapoznać się z odbiorem telegrafii, przeto poniżej podajemy kilka wskazówek. Jak wiadomo przy odbiorze dowolnej radiostacji pojawia się w aparacie częstotliwość pośrednia około 128 kc (w aparatach dawniejszych), lub około 470 kc (w modelach nowszych). Otóż nakładając na tę częstotliwość drgania o zbliżonej częstotliwości np. z oscylatorka ustawionego w pobliżu, wywołujemy dudnienia słyszane w postaci stałego tonu z głośnika. Z chwila kiedy jedna z częstotliwości pośrednich będzie znikać, ton będzie milkł. Ponieważ przy telegrafii ma miejsce takie właśnie przerywanie częstotliwości pośredniej, usłyszymy sygnały w pełnym brzmieniu z głośnika.

Potrzebny więc będzie odpowiedni oscylatorek.

Polecić możemy Czytelnikom np. budowę oscylatorka z numeru 10 rb. *Radiotechnika* (RT 1001 Z). Przy montażu według schematu (rys. 1) można pominąć transformator Tr_1, C_1 oraz zespół cewek krótkofalowych La, Ls i Lr. Montaż i uruchomienie według opisu, — skalowanie jest zbędne. Dla usłyszenia telegrafów należy połączyć zacisk „(m sygnał)" wprost z anodą pierwszej lampy w pośredniej częstotliwości odbiornika. Gdyby sygnał okazał sie za cichy, można spróbować podłączenia do gniazdka dla sygnału dużego. Dla częstotliwości pośredniej niższej (128 kc) wyłączniki *1, 2, 3, 4, 5* i *6* muszą być rozwarte (jak na rysunku). Jeśli częstość pośrednia jest wyższa, zwieramy kontakty 2, 4, 6. Kondensator dodatkowy włączony jest stale przez *7.* Wytsrojenie odbywa się w ten sposób, że po odebraniu dowolnej stacji niemodulowanej uruchamiamy oscylator i po przełączeniu na jeden z zakresów obracamy pojemnością C_4 aż do usłyszenia w głośniku najprzyjemniejszego tonu dla ucha.

Potencjometr R_4 należy dobrać orientując sie siłą odbioru.

Kontrola pracy kolby elektrycznej.

Bardzo często zdaża sie, że kolba pozostawiona na boku zostaje zapomniana i włączona pod prąd. W łatwy sposób można zastosować sygnalizację świetlną włączając w obwód małą żarówkę *6 v 0,3 A.* Dla kolby *120 V* i *60* watów popłynie prąd $\frac{60}{120} = 0{,}5\ A$. Ponieważ żarówka wytrzymuje bez przeciążenia *0,25 A*, należałoby dać dla lampki bocznik lub drugą lampkę połączoną równolegle. Kolba tej samej mocy na napięcie *220.* pobierać będzie tylko *0,27 A*, wystarczy więc tylko jedna żarówka. Żarówke wraz z podstawką najlepiej umocować na płytce zaopatrzonej w gniazdka do właczenia kolby. Płytkę przykręcamy obok kontaktu na izolatorkach.

Polski kredyt bezprocentowy

Pod powyższym tytułem ukaże się z dniem 1-go grudnia 1938 r. miesięcznik, który będzie miał za zadanie służyć zagadnieniom chrześcijańskich kas bezprocentowych jako całości i dania kasom możności zorientowania się, gdzie mają skierowywać klientelę z własnego terenu.

Miesięcznik będzie posiadał działy: propagandowy, ogólno - informacyjny, techniczny — wskazówki dotyczące ksiąg rachunkowych i biurowości, regulaminowy — opracowywanie regulaminów, wolna trybuna — głosy z terenu, odpowiedzi redakcji i wszelkie inne dotyczące rzemiosła i drobnego handlu chrześcijańskiego w Polsce, oraz dział ogłoszeń firm chrześcijańskich i wolnych zawodów.

Nad czasopismem czuwać będzie Honorowy Komitet Redakcyjny z całej Polski, który został utworzony z wybitnych teoretyków i praktyków ruchu Kredytu Bezprocentowego w Polsce.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Opaczewska 54 m. 22, telefon 9-56-66, konto P. K. O. 26.345.

Komunikat Stowarzyszenia Absolwentów Państwowych Kursów Radiotechnicznych w Warszawie

Przerwa świąteczna na kursach zaczyna się od 17.XII. i trwać będzie do 12.I.39 r. W tym czasie lokal Stowarzyszenia będzie zamknięty, akcja zaś odczytowa i wycieczkowa zostanie wznowiona po przerwie świątecznej, to jest około 15.I.1939 r. W następnym komunikacie podane będą tematy odczytów na miesiące styczeń i luty. Z prawdziwą radością możemy stwierdzić, że odczyty i wycieczki urządzone przez Stowarzyszenie cieszą się coraz większym powodzeniem. Przeciętna ilość słuchaczy na odczycie wynosi 40 osób.

Lekcje języka niemieckiego będą się odbywały od dnia 1.XII.38 r. u p. Schmidta przy ul. Wareckiej 9 m. 30 grupami już podzielonymi. Po otrzymaniu odpowiedzi z Polskiego Radia komunikujemy, że wycieczki na stację telewizyjną P. R. odbędą się w kilku terminach, przy czym pierwsza odbędzie się dnia 3.XII. o godz. 10.30. Jednorazowo może wziąść udział w wycieczce tylko 20 osób, według kolejności zgłoszeń uczestników. Dalsze wycieczki odbędą się w następnych terminach o których rozesłane będą specjalne zawiadomienia.

Na zbliżający się Nowy Rok przypominamy o zniżce jaką otrzymują członkowie Stowarzyszenia przy prenumeracie „Radiotechnika".

W związku ze zbliżającemi się świętami Bożego Narodzenia Zarząd Stowarzyszenia składa wszystkim swym członkom i sympatykom najserdeczniejsze życzenia, powodzenia w dalszych pracach.

Zarząd.

KAŻDY odbiornik opisany w numerze bieżącym „Radiotechnika" będzie demonstrowany na żądanie P. Radioamatorów, do chwili ukazania się numeru następnego. Demonstracje odbiorników odbywają się w dniach i godzinach wyznaczonych na porady techniczne.

Wykaz artykułów i opisów zamieszczonych w 1938 r.

III. KRÓTKOFALARSTWO.

A. Artykuły teoretyczne.

B. Opisy nadajników i odbiorników krótkofalowych.

IV. OPISY SPRZĘTU RADIOTECHNICZNEGO.

V. ARTYKUŁY RÓŻNE.

Warunki prenumeraty

PRENUMERATA (za pełne okresy kalendarzowe): kwartalne 2 zł. 70 gr.; półroczna 5 zł., roczna 9 zł. *Za pobraniem pocztowym miesięczników Administracja nie wysyła.* Wpłaty należy przesyłać na Konto czekowe P. K. O. 2366 lub pod adresem Administracji Warszawa, ulica Złota 32, m. 3. Pojedynczy numer — 1 zł., z przesyłką — 1 zł. 20 gr.

ADMINISTRACJA PISMA CZYNNA CODZIENNIE OD *9.15* DO *18.*

OGŁOSZENIA. Ceny ogłoszeń na zapytanie.

NACZELNY REDAKTOR przyjmuje w czwartki od godz. *16 — 17.*

Redakcja zastrzega sobie prawo robienia poprawek w rękopisach.
PRZEDRUK ARTYKUŁÓW WZBRONIONY. Nadesłanych rękopisów nie zwraca się.

Porady techniczne

WARUNKI UDZIELANIA PORAD

1) Redakcja będzie udzielać porad technicznych BEZPŁATNIE na trzy pytania ustnie lub listownie. Za każde następne pytanie obowiązuje opłata w wysokości 25 gr. Do listu należy dołączyć znaczek pocztowy (25 gr.) na odpowiedź niezależnie od opłaty za poradę oraz jeden z właściwych kuponów (data), zamieszczonych w bieżącym numerze „Radiotechnika". Listy nieodpowiadające wymienionym warunkom pozostaną bez odpowiedzi.

2) Ustne porady będą udzielane w lokalu Redakcji, we czwartki od godziny 16 — 17. Okazanie właściwego kuponu obowiązujące. Za sprawdzenie montażu odbiornika, części, napięć i t. p. będzie pobierana opłata.

3) Do poradni „Radiotechnika" należy adresować:

„Radiotechnik", Warszawa, ulica Złota 32, m. 3.
Porady Techniczne.

UWAGA: Redakcja zastrzega sobie prawo nieudzielania odpowiedzi i zwraca nadesłaną opłatę, po potrąceniu porta. Odpowiedzi na porady listowne udzielane są w terminie dwutygodniowym.

KUPONY NA PORADY TECHNICZNE

RADIOTECHNIK Nr. 12	RADIOTECHNIK Nr. 12	RADIOTECHNIK Nr. 12	RADIOTECHNIK Nr. 12
KUPON A	KUPON B	KUPON C	KUPON D
na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania
Ważny do 8/XII 1938	Ważny do 15/XII 1938	Ważny do 22/XII 1938	Ważny do 31/XII 1938

Zakł. Graf. „DRUKPRASA" Sp. z o. o. Nowy-Świat 54, tel. 615-56 i 242-40.